OUTIL DE GESTION DE L'EAU DE PLUIE A L'ECHELLE DU QUARTIER

- RECOMMANDATION PRATIQUE GEQ04 -

GEQ04 – EXEMPLE ILLUSTRATIF

L'exemple d'utilisation de l'outil présenté dans cet info-fiche est abstrait et ne soutient qu'un but illustratif des possibilités offertes par l'outil.
En aucun cas, le lecteur ne pourra considérer l'exemple ci-dessous comme concret et réalisable.

Le travail nécessaire à l'utilisation de l'outil (voir l'info-fiche GEQ02 : Mode d'emploi) a été réalisé en préalable.

L'exemple décrit ci-dessous consiste à rénover, donner un nouveau profil transversal à une avenue à Bruxelles.
Cette avenue est une voirie à sens unique avec un trottoir latéral de part et d'autre. Il y a une aire de stationnement tout le long de la rue, du côté droit de celle-ci, entre le trottoir et la voie de circulation. Un front de rue borde l'avenue sur ses deux flancs et un espace public en amont de l'avenue s'écoule sur l'avenue. L'espace public en amont est composé de 3 surfaces différentes : la voirie et les trottoirs de part et d'autre.
Des arbres sont plantés sur les trottoirs et ombragent les trottoirs à 30% en été.
L'avenue fait 135 m de long.
Les trottoirs sont recouverts de dalles en béton avec joints cimentés. Le trottoir de gauche fait 2,7 m de large et celui de droite 2,5 m.
La voie de circulation est recouverte d'asphalte et fait 3,9 m de large.
L'aire de stationnement est également recouverte d'asphalte et fait 2 m de large.

Figure 1 : situation avant-projet

Le projet de rénovation de l'avenue consiste à réaliser 3 interventions :

- intégrer une noue entre le trottoir de gauche et la voie de circulation (réduire la largeur du trottoir à 2m)
- changer le revêtement de l'aire de stationnement au profit d'un matériau poreux.
- aménager le pied des arbres du côté droit de la rue afin qu'ils soient des « arbres de pluie » (voir l'info-fiche OGE_18).

Le nouveau profil de la rue est donc celui proposé à la Figure 2 ci-dessous.

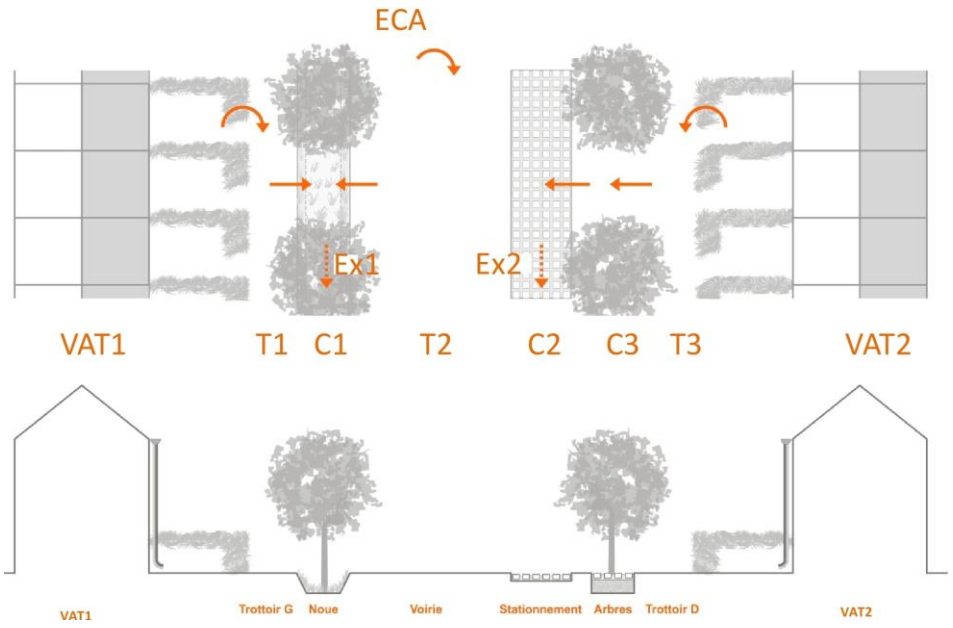


Figure 2 : situation projetée

Après analyse des pentes et des écoulements entre les différentes surfaces du projet, nous pouvons réaliser le schéma des réseaux hydrauliques du projet (Figure 3).
L'exemple présente deux réseaux d'écoulement.
Le premier réseau qui aboutit à l'exutoire Ex 1 est constitué de 2 cheminements. Chacun de ces cheminements comporte 4 nœuds.
Le premier cheminement est le suivant : le versant avant des toitures de gauche (VAT1) rejette une quantité d'eau sur le trottoir de gauche (T1). Les eaux du trottoir de gauche se déversent ensuite dans la noue (C1). L'eau que la noue n'aura pas su gérer (infiltrer, évaporer et stocker) ruissellera alors vers l'exutoire (Ex1).
Le deuxième cheminement est le suivant : l'espace collectif amont (ECA) ruisselle sur la voirie (T2) qui se déverse dans la noue (C1). L'excédent d'eau de la noue s'écoule vers l'exutoire (Ex1)
Le second réseau qui aboutit à l'exutoire Ex 2 n'est constitué que d'un cheminement comportant 5 nœuds. Le versant avant des toitures de droite (VAT2) déverse une quantité d'eau sur le trottoir de droite (T3). Les eaux de ruissellement du trottoir de droite sont récoltées au pied des arbres de pluie (C3). Le trop plein d'eau provenant du trottoir de droite et des arbres de pluie est récolté sur l'aire de stationnement rénovée (C2). Finalement, le ruissellement excédentaire s'écoule vers l'exutoire (Ex2).

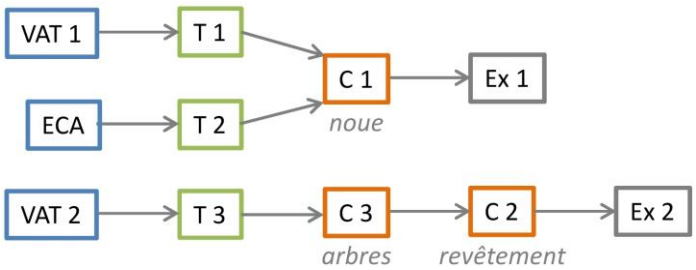


Figure 3 : représentation synthétique d'un schéma hydraulique

1. INTRODUCTION DES DONNÉES DU PROJET

1.1. RENSEIGNEMENTS SUR LE PROJET

Dans la deuxième feuille de l'outil (la première feuille étant l'avant-propos), il faut introduire les renseignements généraux du projet tels que l'adresse et les coordonnées de l'utilisateur.

Il est également impératif (case avec astérisque) de mentionner le type d'aménagement (neuf ou rénovation) et le territoire du quartier. Cette dernière information peut être obtenue sur le site internet du « Monitoring des Quartiers de la Région de Bruxelles-Capitale »

1.2. POSITION DU PROJET DANS LE QUARTIER

L'outil demande ensuite d'introduire des informations sur la position du projet au sein du quartier. L'utilisateur doit répondre aux deux questions suivantes :
Le projet reçoit-il une partie des eaux pluviales d'un ou plusieurs espaces publics situés en amont ?
Le projet reçoit-il une partie des eaux pluviales des versants avant des toitures limitrophes ?

En ce qui concerne les espaces collectifs amont, une seconde question est alors posée pour savoir si un des espaces collectifs amont a déjà fait l'objet d'une modélisation dans l'outil.
De même, pour les versants avant de toitures limitrophes, l'outil demande également si la chronique d'écoulement est connue.

L'utilisateur doit donc introduire le nom des espaces collectifs amont et le nom des versants avant de toitures qui s'écoulent sur le projet.

Si certaines chroniques sont connues (ECA ou VAT) la feuille « 4. Quartier » de l'outil permet à l'utilisateur de copier/coller ces chroniques.

L'info-fiche GEQ03 est accessible depuis cette partie de la première feuille.

Astuces / Conseils d'utilisation

- Si un des espaces collectifs amont est constitué de plusieurs surfaces, introduisez chacune de ces surfaces comme étant un espace collectif amont unique.
- Si un versant avant de toiture présente plusieurs revêtements de toitures différents, introduisez plusieurs versants en fonction du revêtement de toiture.

FR
NL
Position du projet dans le quartier
Espace(s) collectif(s) amont
Le projet reçoit-il une partie des eaux pluviales d'un ou plusieurs espaces collectifs situés en amont ?
Oui
*
Nom de(s) espace(s) collectif(s) amont
ECA1 Voirie amont Non
ECA2 Trottoir gauche Non
ECA3 Trottoir droite Non
ECA4
ECA5
ECA6
ECA7
ECA8
ECA9
ECA10
ECA11
ECA12
L'espace collectif amont a-t-il fait l'objet d'une évaluation préalable par cet outil ?
Versant avant des toitures limitrophes
Le projet reçoit-il des eaux pluviales d'un ou plusieurs versants avant de toitures limitrophes ?
Oui
*
Nom des versants avant de toiture
VAT1 Parcelles droite Non
VAT2 Parcelles gauche Non
VAT3
VAT4
VAT5
VAT6
VAT7
VAT8
VAT9
VAT10
VAT11
VAT12
VAT13
VAT14
VAT15
VAT16
VAT17
VAT18
VAT19
VAT20
VAT21
VAT22
VAT23
VAT24
VAT25
Connaissez-vous la chronique d'écoulement de ce versant avant de toiture ?
► Si oui, vous avez la possibilité de copier les valeurs de la chronique dans la feuille : Quartier.
► A défaut, vous pouvez utiliser l'outil de gestion de l'eau à l'échelle de la parcelle accessible depuis le site de Bruxelles Environnement (en cliquant sur le lien ci-dessous). ATTENTION ! Veuillez alors utiliser des objectifs hydrauliques identiques dans les deux outils "Parcelle" et "Quartier"
http://www.ibgebim.be/index.htm
Pour les toitures dont vous ne connaissez pas la chronique d'écoulement, il est également possible de les modéliser comme étant des surfaces tributaires.

1.3. CARACTÉRISTIQUES DU TERRAIN

Afin de déterminer si des techniques d'infiltration pourront être mises en œuvre dans le projet, l'outil demande d'introduire deux informations relatives aux caractéristiques de terrain.

Sur base d'une carte d'infiltrabilité, l'utilisateur doit mentionner dans quelle zone, son projet se situe. Attention, cette carte est fournie à titre indicatif.
Après réalisation d'un test de percolation obligatoire, l'utilisateur introduit la valeur du coefficient d'infiltration du sol de son projet.

L'info-fiche GEQ06 est accessible depuis cette partie de la première feuille via le bouton rouge.

Info
Caractéristiques du terrain
Zone sur la carte "infiltrabilité"
Zone C
Coefficient d'infiltration du sol [mm/h]
25
Le sol et le sous-sol sont considérés comme infiltrables. Les eaux de pluie pourront être infiltrées superficiellement et/ou en profondeur.

Sur base de ces deux informations, l'outil peut alors conclure sur l'infiltration possible ou non du projet.

2. CHOIX DE L'IMPLICATION ENVIRONNEMENTALE

Lorsque les informations générales du projet sont correctement introduites, l'outil invite l'utilisateur à passer à la feuille suivante « 3.Implication »

Dans cette feuille, l'utilisateur doit sélectionner les objectifs hydrauliques qui détermineront l'implication environnementale de son projet.
Les objectifs hydrauliques portent sur le temps de retour de la pluie de projet et sur le débit de fuite (voir l'info-fiche GEQ07).
Les objectifs hydrauliques sont établis en fonction de trois caractéristiques principales du projet : le type d'aménagement (neuf ou rénovation), l'infiltrabilité ou non du sol et le taux d'imperméabilisation du quartier.
Lorsque l'infiltration est possible, deux objectifs (Objectif 1 et Objectif 2) doivent être rencontrés par le projet.

Connaissant les caractéristiques du projet, introduites dans la feuille précédente, l'outil suggère des objectifs hydrauliques. Par défaut ces objectifs seront utilisés pour les calculs dans l'outil. Cependant, l'utilisateur a le choix de sélectionner d'autres objectifs, plus ou moins éloignés de ceux proposés par Bruxelles Environnement.

Pour sélectionner au mieux des objectifs hydrauliques différents de ceux proposés par Bruxelles Environnement, l'utilisateur a à sa disposition une info-fiche GEQ07 présentant les indicateurs et les seuils de tels objectifs.

Objectifs à atteindre par votre projet (selon l'IBGE)

Votre projet présente les caractéristiques suivantes :

Critère 1 - Aménagement :	Rénovation
Critère 2 - Infiltrabilité :	Sol infiltrable superficiellement et/ou en profondeur
Critère 3 - Imperméabilité :	Quartier moyennement imperméable

Selon la table ci-dessous, les objectifs de votre projet sont les suivants :

	Objectif 1	Objectif 2
Critère 1 - Temps retour :	10 ans	2 ans
Critère 2 - Débit de fuite :	2 l/s.ha	0 l/s.ha

Choix de l'implication environnementale

○ **Choix de(s) l'objectif(s) proposé(s) par l'IBGE :**

◉ **Choix d'un (des) objectif(s) personnel(s) :**

	Objectif 1	Objectif 2
Critère 1 - Temps retour :	**30 ans**	**5 ans**
Critère 2 - Débit de fuite :	**0.0 l/s.ha**	**0.0 l/s.ha**

Synthèse des objectifs retenus

	Objectif 1	Objectif 2
Critère 1 - Temps retour :	**30 ans**	**5 ans**
Critère 2 - Débit de fuite :	**0.0 l/s.ha**	**0.0 l/s.ha**
Durée de vidange maximale	**26 h**	**6 h**

L'outil demande également sur cette feuille de sélectionner, lorsque l'infiltration est possible, l'objectif (Objectif 1 ou Objectif 1) à considérer pour l'évaluation du projet.

Sélection de l'objectif de calcul

Votre projet présente des conditions de sol et/ou de sous-sol favorables à l'infiltration. Votre projet doit dès lors rencontrer l'Objectif 1 et l'Objectif 2. Veuillez par conséquent calculer votre projet une première fois avec l'Objectif 1 et une seconde fois avec l'Objectif 2. Enregistrez chacune des synthèses issues du calcul de chaque Objectif.

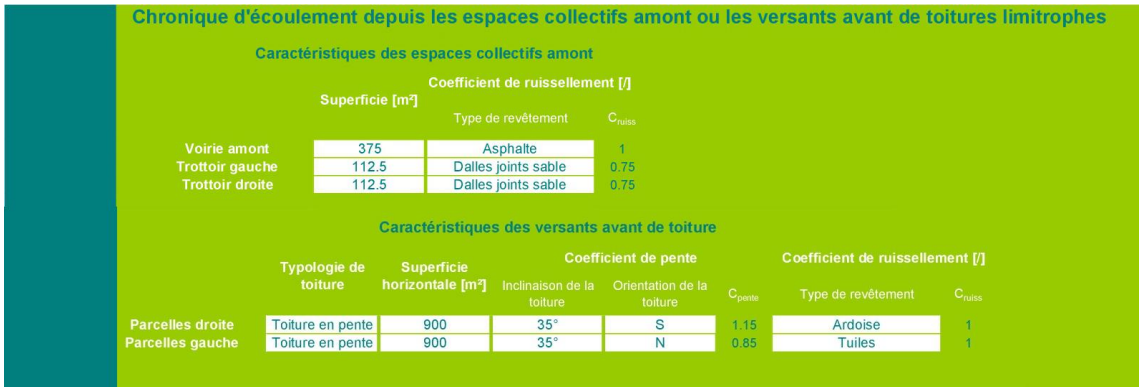
Sélectionnez un Objectif de calcul : **Objectif 1**

3. CONNEXIONS AVEC LE QUARTIER

Cette quatrième feuille de l'outil présente les chroniques d'écoulement, ou tout du moins les éléments pour les estimer, des espaces collectifs amont et des versants avant des toitures connectés au projet.
Une chronique est la distribution des volumes écoulés durant l'averse par pas de temps de 5 minutes.

Concernant les chroniques des espaces collectifs amont, si ceux-ci ont fait l'objet d'une évaluation préalable dans l'outil, l'utilisateur est invité à copier et coller la chronique finale obtenue dans la feuille de synthèse du projet.
Si ce n'est pas le cas, l'utilisateur doit introduire deux données pour chaque espace collectif amont : la superficie et le type de revêtement. Sur base de ces deux informations et des objectifs hydrauliques, l'outil estime la chronique des espaces collectifs amont.

Concernant les chroniques des versants avant de toitures, si les chroniques d'écoulement sont connues (voir feuille « 1. Introduction » de l'outil) ; l'utilisateur est invité à copier et coller ces chroniques dans cette feuille.
Dans le cas contraire, l'utilisateur introduit différentes données relatives au type de toiture (en pente ou plate), la superficie horizontale de la toiture, le type de revêtement de toiture et dans le cas d'une toiture en pente, l'inclinaison et l'orientation de la toiture.



Chronique d'écoulement depuis les espaces collectifs amont ou les versants avant de toitures limitrophes

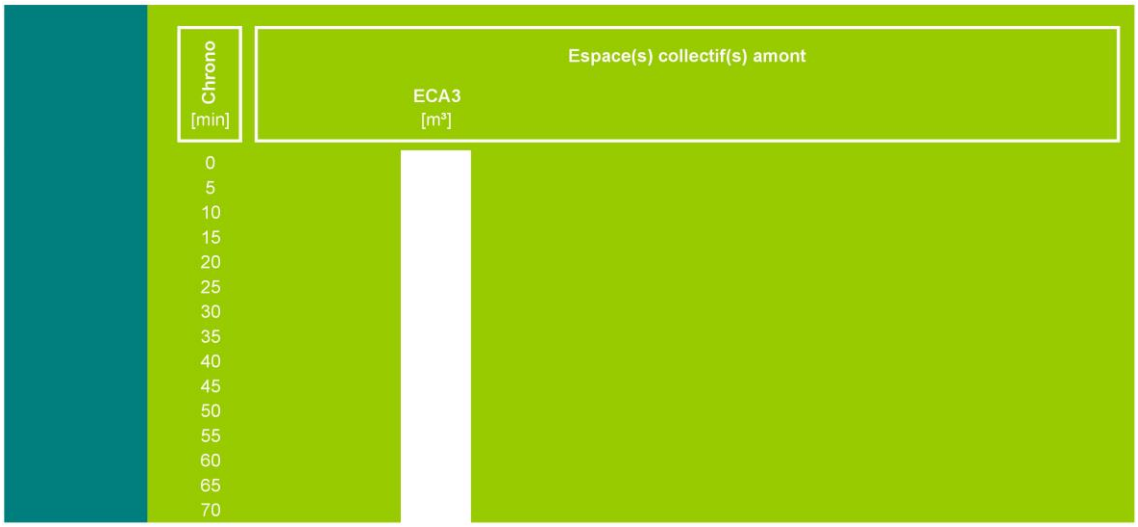
Caractéristiques des espaces collectifs amont

	Superficie [m²]	Coefficient de ruissellement [/] Type de revêtement	C_{ruiss}
Voirie amont	375	Asphalte	1
Trottoir gauche	112.5	Dalles joints sable	0.75
Trottoir droite	112.5	Dalles joints sable	0.75

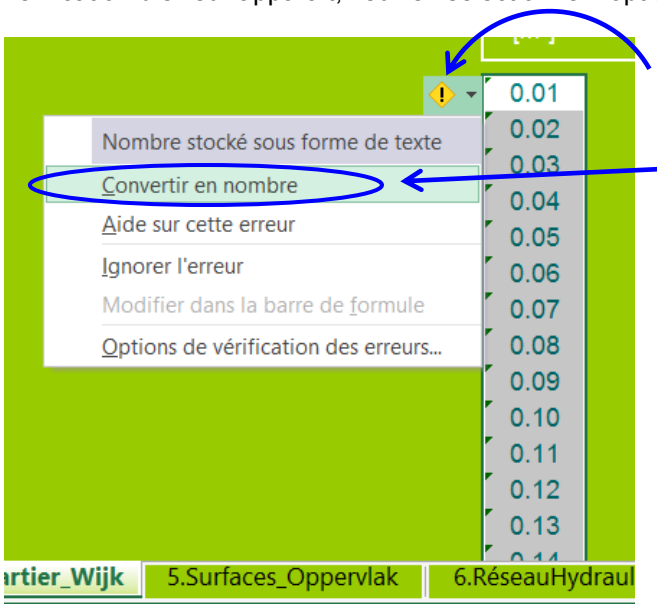
Caractéristiques des versants avant de toiture

	Typologie de toiture	Superficie horizontale [m²]	Coefficient de pente Inclinaison de la toiture	Orientation de la toiture	C_{pente}	Coefficient de ruissellement [/] Type de revêtement	C_{ruiss}
Parcelles droite	Toiture en pente	900	35°	S	1.15	Ardoise	1
Parcelles gauche	Toiture en pente	900	35°	N	0.85	Tuiles	1

Si une chronique est connue (par exemple, celle du trottoir de droite de l'ECA) pour un des espaces publics amont ou pour un versant avant de toitures, la feuille se présente alors sous cette forme :



ATTENTION ! Lors du copier-coller d'une chronique, veuillez réaliser un collage spécial de la valeur uniquement. Assurez-vous que la valeur collée est bien un nombre. Il est possible qu'Excel mentionne une erreur via son système de vérification des erreurs (petit triangle vert en haut à gauche de la cellule). Ceci est tout à fait NORMAL et lié au copier-coller. Si une telle vérification d'erreur apparait, veuillez sélectionner l'option « Convertir en nombre ».



Vérification des erreurs (automatique par Excel, lors du copier-coller)

Sélectionnez l'option Convertir en nombre

4. ENCODAGE DES SURFACES DU PROJET

4.1. SURFACES TRIBUTAIRES

Dans la modélisation d'un projet d'aménagement, une surface tributaire est une zone du projet qui génère du ruissellement.
L'outil permet d'encoder jusqu'à 15 surfaces tributaires différentes par projet.

Pour chacune des surfaces tributaires du projet, l'outil demande la typologie de surface, les caractéristiques de dimensions physiques et de revêtement de surface.

Surfaces tributaires

	Typologie de la surface	Nom de la surface (place, voie de circulation, trottoir, stationnement,…)	Dimensions		Couverture arborée	Caractéristiques du revêtement				
			Longueur [m]	Largeur [m]	[%]	Type de revêtement selon la typologie de la surface				
						Espace public	Zone de recul	Toiture en pente	Toiture plate	C_{ruiss}
T1	Espace public	Trottoir gauche	135	2	30 %	Dalles joints cimentés				1
T2	Espace public	Voirie	135	3.9	0 %	Asphalte				1
T3	Espace public	Trottoir droite	135	2	30 %	Dalles joints cimentés				1
T4										
T5										
T6										
T7										
T8										
T9										
T10										
T11										
T12										
T13										
T14										
T15										

Une surface tributaire peut être de 4 types différents :
- Un espace public (voirie, parking, trottoir, place…)
- Un espace semi-privé (allée, parking commun, …)
- Une toiture en pente (des données concernant l'inclinaison et l'orientation de la toiture sont alors demandées).
- Une toiture plate stockante

L'outil permet donc de modéliser et d'évaluer non seulement des projets d'espace public mais également des projets de grandes toitures ou de bâtiment avec des zones de recul.

4.2. SURFACES COLLECTRICES

Dans la modélisation d'un projet d'aménagement, une surface collectrice est une zone du projet qui récolte les eaux de ruissellement. Les surfaces collectrices sont le lieu d'implantation des techniques alternatives.

L'outil permet d'encoder jusqu'à 15 surfaces collectrices différentes par projet.

Pour chacune des surfaces collectrices du projet, l'outil demande les caractéristiques de dimensions physiques.
Les techniques qui seront implantées sur chacune des surfaces seront sélectionnées dans la feuille « 7. Sélection des techniques ». De même, des détails de profil, de revêtement, de profondeur,… seront demandés à la feuille « 8. Dimensionnement des techniques ».

L'info fiche GEQ03 accessible depuis l'outil donne un aperçu des différentes techniques alternatives qui peuvent être mises en œuvre.

Surfaces collectrices

		Nom de la surface (place, voie de circulation, trottoir, stationnement,…)	Dimensions Longueur [m]	Largeur [m]
FR	C1	Noue / trottoir	135	0.7
	C2	Stationnement	135	2
NL	C3	Arbres / trottoir	135	0.5
	C4			
	C5			
	C6			
	C7			
	C8			
	C9			
	C10			
	C11			
	C12			
	C13			
	C14			
	C15			

5. ENCODAGE DU RÉSEAU HYDRAULIQUE

Un réseau hydraulique est constitué de plusieurs surfaces tributaires et collectrices mises en réseau et aboutissant à un exutoire unique. Un réseau hydraulique caractérise donc le chemin d'écoulement de l'eau pluviale depuis sa source, une surface tributaire ou collectrice, jusqu'à son exutoire. Un réseau hydraulique est donc un enchainement de surfaces générant ou récoltant les eaux pluviales.

Au sein d'un projet local, plusieurs réseaux hydrauliques peuvent exister. Il est en effet possible que la topographie du projet et la disposition des surfaces créent différents cheminement possibles pour l'écoulement des eaux pluviales.

La tâche de l'utilisateur est de modéliser les connexions entre les différentes surfaces du projet afin de constituer les différents réseaux du projet.

5.1. CONNEXIONS AVEC LE QUARTIER

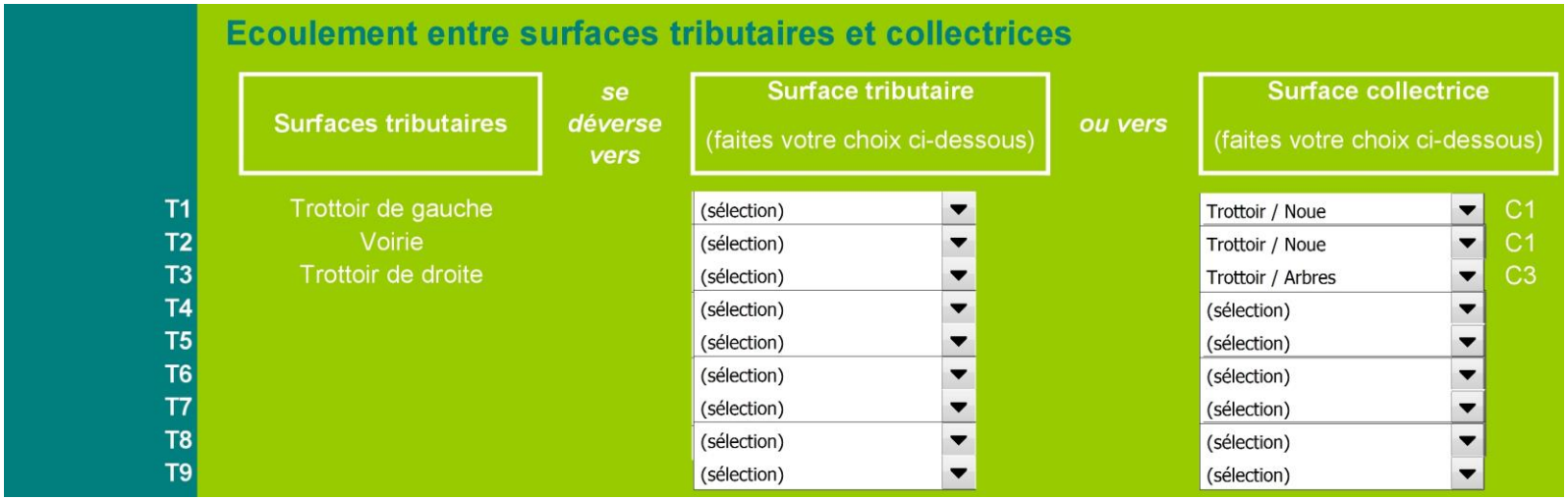
Les premières connexions à établir portent sur l'écoulement des espaces publics ou collectifs amont et les versants avant de toitures.
Ces deux éléments de connexion du projet au quartier peuvent se déverser soit sur une surface tributaire, soit sur une surface collectrice.

Connexion avec le quartier
Espace public amont et parcelles limitrophes
se déverse vers
Surface tributaire (faites votre choix ci-dessous)
ou vers
Surface collectrice (faites votre choix ci-dessous)
ECA1 Voirie amont — Voirie — T2 — (sélection)
ECA2 Trottoir gauche — Trottoir de gauche — T1 — (sélection)
ECA3 Trottoir droite — Trottoir de droite — T3 — (sélection)
(sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection)
VAT1 Versant gauche — Trottoir de gauche — T1 — (sélection)
VAT2 Versant droit — Trottoir de droite — T3 — (sélection)
(sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection) (sélection)

5.2. ECOULEMENT ENTRE SURFACES TRIBUTAIRES ET COLLECTRICES

La deuxième série de connexions porte sur l'écoulement entre les surfaces tributaires et collectrices.

L'utilisateur de l'outil doit spécifier la surface réceptrice (tributaire ou collectrice) de cet écoulement pour chacune des surfaces tributaires de son projet.



Ecoulement entre surfaces tributaires et collectrices

	Surfaces tributaires	*se déverse vers*	Surface tributaire (faites votre choix ci-dessous)	*ou vers*	Surface collectrice (faites votre choix ci-dessous)	
T1	Trottoir de gauche		(sélection)		Trottoir / Noue	C1
T2	Voirie		(sélection)		Trottoir / Noue	C1
T3	Trottoir de droite		(sélection)		Trottoir / Arbres	C3
T4			(sélection)		(sélection)	
T5			(sélection)		(sélection)	
T6			(sélection)		(sélection)	
T7			(sélection)		(sélection)	
T8			(sélection)		(sélection)	
T9			(sélection)		(sélection)	

5.3. ECOULEMENT VERS L'EXUTOIRE OU L'ESPACE COLLECTIF AVAL

La troisième et dernière série de connexions à établir porte sur l'écoulement des surfaces collectrices.

Les surfaces collectrices peuvent s'écouler les unes vers les autres ou vers un exutoire du projet (réseau unitaire, réseau hydrographique, espace collectif aval).

L'utilisateur doit donc spécifier l'exutoire ou la surface collectrice récepteur de l'écoulement de chaque surface collectrice.

En fin de feuille, l'outil fournit les potentialités par réseau ; c'est-à-dire qu'il donne le volume précipité, l'écoulement maximal autorisé, le potentiel d'infiltration, le potentiel de rétention superficiel et finalement le besoin de stockage par réseau et pour le projet global.

Potentialités par réseau

Réseau(x) hydraulique(s) Nature de l'exutoire	Volume total précipité	Ecoulement maximal autorisé	Potentiel d'infiltration	Potentiel de rétention superficielle	Besoin de stockage
Réseau 1 : Espace collectif aval	93.2 m³	0.0 m³	4.7 m³	1.1 m³	87.4 m³
Réseau 2 : Réseau unitaire	79.5 m³	0.0 m³	16.9 m³	0.5 m³	62.1 m³
Total pour le projet	**172.7 m³**	**0.0 m³**	**21.6 m³**	**1.6 m³**	**149.5 m³**

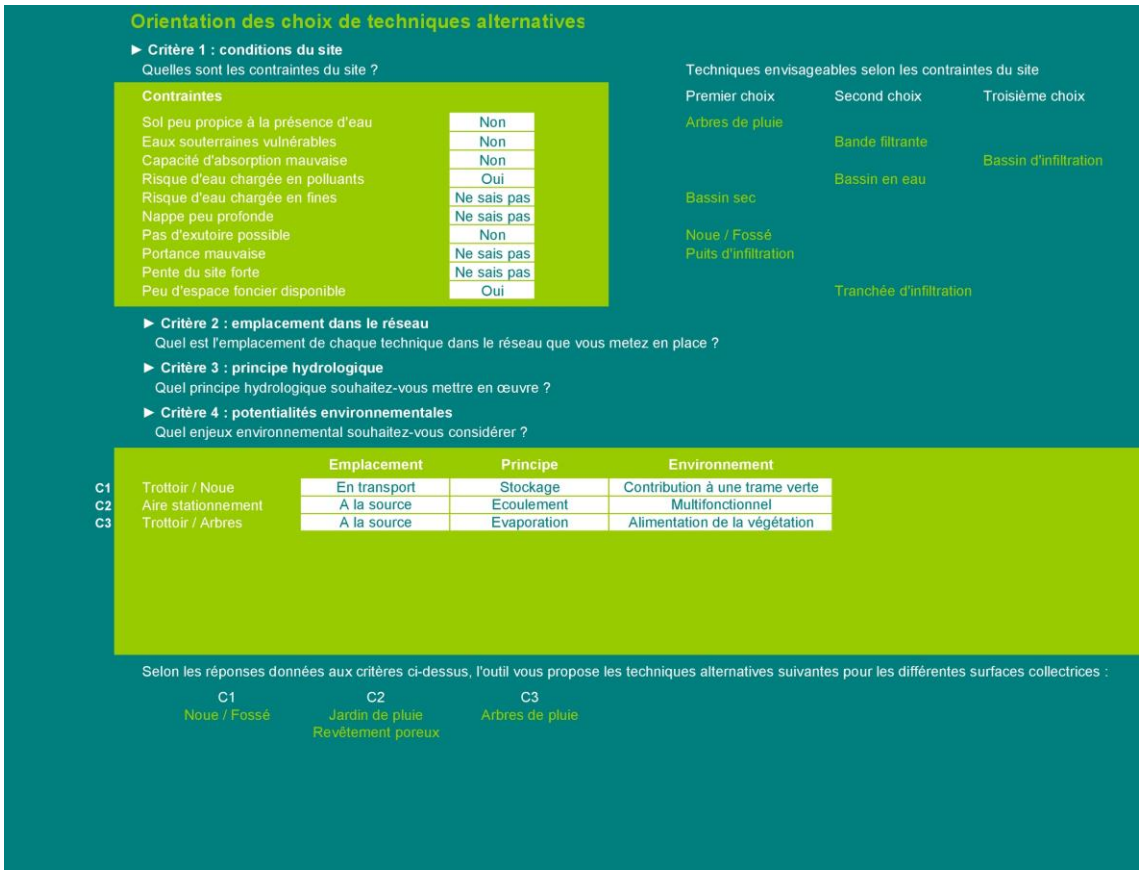
6. SELECTION DES TECHNIQUES ALTERNATIVES

La sélection d'une technique alternative est complexe et demande de considérer un nombre important de paramètres liés au site, au projet et aux techniques elles-mêmes.
Dans la démarche de sélection d'une ou plusieurs techniques alternatives, nous proposons de tenir compte des caractéristiques suivantes :

- Quel est l'emplacement de chaque technique dans le réseau de gestion que vous mettez en place ?
- Quel(s) principe(s) hydrologiques souhaitez-vous mettre en œuvre dans votre projet ?
- Quelle(s) technique(s) rencontre un maximum de contraintes du site d'aménagement ?
- Quel(s) enjeu(x) environnementa(ux)l souhaitez-vous considérer dans votre projet ?

Dans cette septième feuille de l'outil, il est donc demander à l'utilisateur de répondre aux 4 questions ci-dessous afin de l'orienter dans son choix de sélection d'une technique alternative par surface collectrice.

Au cours des réponses qu'il donne, des techniques alternatives lui seront proposées.
Les propositions faites par l'outil n'ont qu'une valeur indicative. Seul l'aménageur de projet est responsable des choix de son projet.


Orientation des choix de techniques alternatives
► Critère 1 : conditions du site
Quelles sont les contraintes du site ?
Contraintes
Sol peu propice à la présence d'eau Non
Eaux souterraines vulnérables Non
Capacité d'absorption mauvaise Non
Risque d'eau chargée en polluants Oui
Risque d'eau chargée en fines Ne sais pas
Nappe peu profonde Ne sais pas
Pas d'exutoire possible Non
Portance mauvaise Ne sais pas
Pente du site forte Ne sais pas
Peu d'espace foncier disponible Oui
Techniques envisageables selon les contraintes du site
Premier choix
Second choix
Troisième choix
Arbres de pluie
Bande filtrante
Bassin d'infiltration
Bassin en eau
Bassin sec
Noue / Fossé
Puits d'infiltration
Tranchée d'infiltration
► Critère 2 : emplacement dans le réseau
Quel est l'emplacement de chaque technique dans le réseau que vous metez en place ?
► Critère 3 : principe hydrologique
Quel principe hydrologique souhaitez-vous mettre en œuvre ?
► Critère 4 : potentialités environnementales
Quel enjeux environnemental souhaitez-vous considérer ?
Emplacement
Principe
Environnement
C1 Trottoir / Noue En transport Stockage Contribution à une trame verte
C2 Aire stationnement A la source Ecoulement Multifonctionnel
C3 Trottoir / Arbres A la source Evaporation Alimentation de la végétation
Selon les réponses données aux critères ci-dessus, l'outil vous propose les techniques alternatives suivantes pour les différentes surfaces collectrices :
C1
Noue / Fossé
C2
Jardin de pluie
Revêtement poreux
C3
Arbres de pluie

L'info-fiche GEQ03 est accessible depuis cette feuille de l'outil.

Finalement, en fin de feuille, l'utilisateur de l'outil procède à la sélection d'une technique alternative par surface collectrice de son projet, en connaissance des propositions faites par l'outil.
Éventuellement, si une technique favorisant l'infiltration profonde est sélectionnée alors que la zone de projet ne permet pas une telle infiltration, l'outil émet alors une remarque.

Sélection des techniques alternatives
En connaissance des propositions faites par l'outil pour la sélection d'une technique alternative par surface collectrice d'une part et pour la mise en évidence de plusieurs techniques alternatives pouvant rencontrer les contraintes du site d'autre part, veuillez sélectionner une technique alternative par surface collectrice en recoupant les propositions faites par l'outil pour les différents critères considérés.
Nom de la surface
(place, voie de circulation, trottoir, stationnement,...)
Technique alternative
Choix de la technique alternative projetée sur la surface collectrice
C1
Trottoir / Noue
Noue / Fossé
C2
Aire stationnement
Revêtement poreux
C3
Trottoir / Arbres
Arbres de pluie

Les détails précis de chaque technique alternative seront demandés dans la feuille suivante : « 8. Dimensionnement des techniques ».

7. CARACTERISTIQUES DES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Pour chacune des surfaces collectrices encodées et pour chaque technique alternative sélectionnée, l'outil demande, à la feuille « 8.Dimensionnement des Techniques » des informations complémentaires pour le calcul de ces techniques.

Des informations relatives au profil, au revêtement, à la typologie précise de certaines techniques, à la profondeur et à toutes informations précises sont demandées spécifiquement pour les techniques alternatives sélectionnées.

ATTENTION : Une subtilité porte sur la couverture arborée. Si la végétation recouvre plusieurs surfaces adjacentes, il ne faut remplir le pourcentage de couverture arborée que pour une seule surface.

	C1 Trottoir / Noue Noue / Fossé	C2 Aire stationnement Revêtement poreux	C3 Trottoir / Arbres Arbres de pluie
Essence d'arbre			Cerisier du Japon
Type de noue	Noue infiltrante sans retenue		
Type de revêtement	Herbe dense	Dalles gazon/gravier	Dolomie
Dist. entre 2 arbres [m]			15
Volume de la fosse [m³]			10
Largeur ou rayon au fond [m]	0.3		
Couverture arborée [%]	30 %	0 %	
Profondeur [m]	0.5		

8. RÉSULTATS

Arrivé au terme de l'outil, l'utilisateur reçoit deux feuilles de résultats/synthèse du projet.
La première feuille synthétise le bilan hydrologique de toutes les surfaces du projet. Ce bilan est établi durant l'averse.
Pour chaque surface, les quantités d'eau générées et récoltées, évaporées, infiltrées, retenues superficiellement, stockées et finalement écoulées, sont données. L'utilisateur obtient donc l'efficacité hydrologique (pourcentage d'eau ruisselée) de chacun des surfaces du projet.
En ce qui concerne les surfaces tributaires, aucun stockage n'est autorisé.

8.1. SURFACES TRIBUTAIRES

Surfaces tributaires

T1 : Trottoir gauche			
Volume généré et récolté	51.2	[m³]	
Evaporation végétale	0.05	[m³]	0%
Infiltration	0.0	[m³]	0%
Rétention superficielle	0.54	[m³]	1%
Stockage dans l'ouvrage	0.00	[m³]	0%
Ruissellement / Ecoulement	50.6	[m³]	99%
vers : Noue / Trottoir			

T2 : Voirie			
Volume généré et récolté	37.6	[m³]	
Evaporation végétale	0.00	[m³]	0%
Infiltration	0.00	[m³]	0%
Rétention superficielle	0.53	[m³]	1%
Stockage dans l'ouvrage	0.00	[m³]	0%
Ruissellement / Ecoulement	37.1	[m³]	99%
vers : Noue / Trottoir			

T3 : Trottoir droite			
Volume généré et récolté	63.8	[m³]	
Evaporation végétale	0.05	[m³]	0%
Infiltration	0.00	[m³]	0%
Rétention superficielle	0.54	[m³]	1%
Stockage dans l'ouvrage	0.00	[m³]	0%
Ruissellement / Ecoulement	63.2	[m³]	99%
vers : Arbres / Trottoir			

8.2. SURFACES COLLECTRICES

Surfaces collectrices

C1 : Noue / Trottoir Noue / Fossé			
Volume généré et récolté	92.1	[m³]	
Evaporation végétale	0.0	[m³]	0%
Infiltration	3.2	[m³]	3%
Rétention superficielle	0.7	[m³]	1%
Stockage dans l'ouvrage	33.8	[m³]	37%
Ruissellement / Ecoulement	54.5	[m³]	59%
vers : Exutoire			

C2 : Stationnement Revêtement poreux			
Volume généré et récolté	41.1	[m³]	
Evaporation végétale	0.1	[m³]	0%
Infiltration	6.8	[m³]	17%
Rétention superficielle	0.7	[m³]	2%
Stockage dans l'ouvrage	0.0	[m³]	0%
Ruissellement / Ecoulement	33.5	[m³]	82%
vers : Exutoire			

C3 : Arbres / Trottoir Arbres de pluie			
Volume généré et récolté	66.3	[m³]	
Evaporation végétale	0.0	[m³]	0%
Infiltration	0.7	[m³]	1%
Rétention superficielle	0.1	[m³]	0%
Stockage dans l'ouvrage	37.0	[m³]	56%
Ruissellement / Ecoulement	28.5	[m³]	43%
vers : Stationnement			

9. SYNTHÈSE

Cette dernière feuille de l'outil présente une synthèse des résultats de l'évaluation hydrologique du projet.
Cette synthèse se présente sous la forme de 5 pages imprimables au format A4

Les deux premières feuilles de la synthèse récapitulent les informations essentielles du projet :

- Les informations générales
  Les objectifs hydrauliques ainsi que les caractéristiques du projet sont rappelés
- La synthèse des surfaces
  Les caractéristiques principales des surfaces tributaires et collectrices et ainsi que celles des connexions avec le quartier (espace collectif amont et versant avant des toitures limitrophes) sont résumées. Une remarque concernant les espaces collectifs et les versants avant de toiture amont est formulée s'ils n'ont pas encore fait l'objet d'une évaluation par l'outil.

La troisième feuille de la synthèse réalise, réseau par réseau, le bilan hydrologique du projet pendant et après l'averse. Pour chaque réseau identifié du projet, la synthèse reprend le potentiel de stockage et l'écoulement maximal autorisé.
Contrairement à la feuille des résultats, ce bilan est fait de manière globale pour l'ensemble d'un réseau et non plus surface par surface comme à la feuille précédente de l'outil.
Les volumes d'eau générés et récoltés, interceptés par la végétation, infiltrés, stockés et rejetés vers l'exutoire sont des volumes cumulés pour tous les nœuds du réseau.
Une analyse du réseau mentionne le volume total précipité sur les différentes surfaces du réseau, la complexité du réseau (c'est-à-dire le nombre de nœuds compris dans le réseau) et la surface collectrice la plus alimentée (la technique alternative insérée dans cette surface collectrice pourrait éventuellement faire l'objet d'une optimisation).

Sur base de deux critères portant sur le volume stocké dans les ouvrages et le volume rejeté à l'exutoire, l'outil conclut sur la réalisation ou non des objectifs hydrauliques. L'outil donne alors quelques conseils pour optimiser les réseaux.

Les conseils donnés à l'utilisateur pour optimiser ses résultats ou changer de scénario de projet se basent sur la combinaison de deux critères :

- Critère 1 : comparer le volume de stocké Vstock au potentiel de stockage du réseau Vpot
  1. Vstock < Vpot
  2. Vstock = Vpot
  3. Vstock > Vpot
- Critère 2 : comparer le volume rejeté à l'exutoire Vrej au volume d'écoulement maximal autorisé Vaut
  1. Vrej < Vaut
  2. Vrej = Vaut
  3. Vrej > Vaut

	Critère 1	Critère 2	Observations	Conseils
1	Vstock < Vpot	Vrej < Vaut	Les objectifs hydrauliques sont remplis avec une disponibilité de stockage supplémentaire.	/
2	Vstock = Vpot	Vrej < Vaut	Les objectifs hydrauliques sont remplis mais la capacité de stockage maximal est atteinte.	Vous pourriez éventuellement augmenter la capacité de stockage de votre réseau.
3	Vstock > Vpot	Vrej < Vaut	Les objectifs hydrauliques sont remplis mais il y a un débordement compensé par la disponibilité d'un volume rejeté à l'exutoire qui n'atteint pas le volume maximal autorisé.	Vous pourriez augmenter la capacité de stockage de votre réseau car ses limites sont atteintes.
4	Vstock < Vpot	Vrej = Vaut	Les objectifs hydrauliques sont remplis avec une disponibilité de stockage supplémentaire mais le volume d'écoulement maximal à l'exutoire est atteint.	/
5	Vstock = Vpot	Vrej = Vaut	Les objectifs hydrauliques sont remplis mais la capacité de	Vous pourriez éventuellement augmenter la capacité de stockage

			stockage maximal est atteinte et le volume d'écoulement maximal à l'exutoire est atteint.	de votre réseau car ses limites sont atteintes.
6	Vstock > Vpot	Vrej = Vaut	Les objectifs hydrauliques sont remplis mais il y a un débordement compensé par le volume rejeté à l'exutoire qui atteint le volume maximal autorisé.	Vous devriez augmenter la capacité de stockage de votre réseau car ses limites sont atteintes.
7	Vstock < Vpot	Vrej > Vaut	Les objectifs hydrauliques ne sont pas remplis car le volume rejeté à l'exutoire est trop important malgré le potentiel de stockage supplémentaire.	Pour remplir les objectifs hydrauliques, vous devriez modifier votre réseau pour mieux exploiter son potentiel de stockage (ou modifier les objectifs hydrauliques).
8	Vstock = Vpot	Vrej > Vaut	Les objectifs hydrauliques ne sont pas remplis car le volume rejeté à l'exutoire est trop important et car la capacité de stockage maximal est atteinte.	Pour remplir les objectifs hydrauliques, vous devriez modifier votre réseau car ses limites sont atteintes (ou modifier les objectifs hydrauliques).
9	Vstock > Vpot	Vrej > Vaut	Les objectifs hydrauliques ne sont pas remplis car la capacité de stockage est dépassée et le volume rejeté à l'exutoire dépasse le maximum autorisé.	Il y a débordement, pour remplir les objectifs hydrauliques vous devriez modifier votre réseau ou modifier les objectifs hydrauliques.

Finalement, l'efficacité globale hydrologique du projet est présentée de manière graphique en résumant le pourcentage d'eau évaporé ou évapotranspiré, le pourcentage d'eau infiltré et le pourcentage d'eau rejeté à l'exutoire.
Cette efficacité est préalablement présentée pour chaque réseau. Si l'utilisateur de l'outil souhaite optimiser rapidement l'un ou l'autre paramètre d'une seule technique alternative d'un réseau, il peut utiliser l'outil valeur cible tel que présenté dans l'info-fiche GEQ02.

ATTENTION : l'optimalisation d'un paramètre ne peut se faire que pour une technique et pour un réseau à la fois. Un tableau dans l'info-fiche GEQ02 énumère les paramètres qui peuvent être optimisés pour chaque technique alternative.

La dernière feuille de la synthèse donne les chroniques finales d'écoulement par réseau vers l'exutoire pendant l'averse.
Une chronique particulière (réseau dont l'exutoire est l'espace collectif aval) est éventuellement mise en évidence par un encadré. Cette chronique est un résultat à conserver pour être copié et collé dans l'outil en cas d'évaluation d'un projet local pour lequel le projet qui vient d'être évalué est un espace collectif amont. Cette chronique finale devra donc être copiée et collée dans la feuille « 4. Quartier » du prochain projet local évalué par l'outil.

Finalement, si votre projet favorise et encourage l'infiltration, n'oubliez pas d'évaluer votre projet en considérant successivement les deux objectifs hydrologiques (Objectif 1 et Objectif 2).

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Outil de Gestion de l'Eau à l'échelle du Quartier

Nom du projet Exemple d'utilisation
Adresse xxxxxxx
1190 Forest

Caractéristiques du projet
1 Rénovation
2 Sol infiltrable superficiellement et/ou en profondeu
3 Quartier moyennement imperméable

Objectifs hydrologiques du projet
1 Temps de retour de la pluie : 30 ans
2 Débit de fuite maximal autorisé : 0 l/s/ha
3 Durée de vidange maximale des ouvrages (indicatif) : 26 h

Synthèse des surfaces du projet

Connexions avec le quartier

	Espace collectif amont	Revêtement	Superficie	Remarque / Conseil :
1	Voirie amont	Asphalte	375 m²	X à évaluer par l'outil
2	Trottoir gauche	Dalles joints sable	113 m²	X à évaluer par l'outil
3	Trottoir droite	Dalles joints sable	113 m²	X à évaluer par l'outil

	Nom du versant de toiture	Revêtement	Superficie	Remarque / Conseil :
1	Parcelles droite	Ardoise	900 m²	X à évaluer par l'outil "Parcelle"
2	Parcelles gauche	Tuiles	900 m²	X à évaluer par l'outil "Parcelle"

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Surfaces tributaires

	Nom de la surface	Typologie	Revêtement	Superficie
1	Trottoir gauche	Espace public	Dalles joints cimentés	270 m²
2	Voirie	Espace public	Asphalte	527 m²
3	Trottoir droite	Espace public	Dalles joints cimentés	270 m²

Surfaces collectrices

	Nom de la surface	Technique alternative	Superficie	Stockage max	Revêtement
1	Noue / Trottoir	Noue / Fossé	95 m²	34.40 m³	Herbe dense
2	Stationnement	Revêtement poreux	270 m²	0.68 m³	Dalles gazon/gravier
3	Arbres / Trottoir	Arbres de pluie	68 m²	37.05 m³	Dolomie

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Synthèse hydrologique du projet, par réseau

Potentialités par réseau

Pour rappel : un réseau est constitué d'un ensemble de surfaces aboutissant à un même exutoire. Un réseau est donc identifié par son exutoire.

Réseau(x) hydraulique(s) Nature de l'exutoire	Potentiel de stockage	Ecoulement maximal autorisé
Réseau 1 : Espace collectif aval	35.5 m³	0.0 m³
Réseau 2 : Réseau unitaire	38.3 m³	0.0 m³

Analyse par réseau

	Réseau 1	Réseau 2	Global
Volume total précipité	**93.2 m³**	**79.5 m³**	**172.7 m³**
Complexité (# de nœuds)	6	5	11
Surface collectrice la plus alimentée	C1	C2	C1

Pendant l'averse

Volume intercepté par la végétation	0.07 m³	0.15 m³	**0.23 m³**
Volume infiltré dans le sol	3.2 m³	7.5 m³	**10.7 m³**
Volume stocké dans les ouvrages	35.5 m³	38.3 m³	**73.7 m³**
Volume rejeté vers l'exutoire	54.5 m³	33.5 m³	**88.0 m³**

Conseil(s) pour un autre scénario éventuel

Réseau 1 : Les objectifs hydrauliques ne sont pas remplis car le volume rejeté à l'exutoire est trop important et car la capacité de stockage maximal est atteinte. (Réseau exploité à 100 %) Pour remplir les objectifs hydrauliques, vous devriez modifier votre réseau car ses limites sont atteintes (ou modifier les objectifs hydrauliques).

Réseau 2 : Les objectifs hydrauliques ne sont pas remplis car le volume rejeté à l'exutoire est trop important et car la capacité de stockage maximal est atteinte. (Réseau exploité à 100 %) Pour remplir les objectifs hydrauliques, vous devriez modifier votre réseau car ses limites sont atteintes (ou modifier les objectifs hydrauliques).

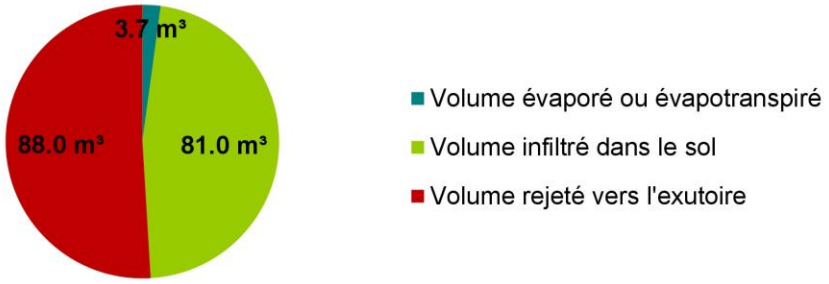
Après l'averse

Volume évaporé ou évapotranspiré	1.39 m³	2.07 m³	**3.46 m³**
Volume infiltré dans le sol	34.1 m³	36.2 m³	**70.3 m³**
Volume rejeté vers l'exutoire	0.0 m³	0.0 m³	**0.0 m³**
Durée (max) de vidange des ouvrage	29 h C1	136 h C3	

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Efficacité hydrologique globale du projet

Volume évaporé ou évapotranspiré	2%	3%	2%
Volume infiltré dans le sol	40%	55%	47%
Volume rejeté vers l'exutoire	58%	42%	51%



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Annexe 1 : chronique de l'écoulement vers l'exutoire du réseau

Le tableau ci-dessous reprend les chroniques d'écoulement du projet vers les différents exutoires identifiés.

Si l'Espace Collectif Aval est un exutoire de votre projet, alors la seconde colonne du tableau (intitulée Ex1) est la chronique d'écoulement de votre projet sur cet espace aval. Cette chronique devra être copiée puis collée dans la feuille "4.Quartier" de l'outil, si vous projetez une intervention sur l'espace collectif aval.

Chrono [min]	Ex1 [m³]	Ex2 [m³]
0	0.00	0.00
5	0.00	0.00
10	0.00	0.00
15	0.00	0.00
20	0.00	0.00
25	0.00	0.00
30	0.00	0.00
35	0.00	0.00
40	0.00	0.00
45	0.00	0.00
50	0.00	0.00
55	0.00	0.00
60	0.00	0.00
65	0.00	0.00
70	0.00	0.00
75	0.00	0.00
80	0.00	0.00
85	0.00	0.00
90	0.00	0.00
95	0.00	0.00
100	0.00	0.07
105	0.00	0.30
110	0.00	0.65
115	9.58	2.41
120	19.23	11.71
125	6.23	5.16
130	3.63	2.94
135	2.53	2.00
140	1.93	1.49
145	1.53	1.15
150	1.23	0.89
155	1.13	0.81
160	0.83	0.55
165	0.83	0.55
170	0.63	0.38
175	0.63	0.38
180	0.63	0.38
185	0.43	0.21
190	0.53	0.30
195	0.43	0.21
200	0.33	0.13
205	0.43	0.21
210	0.33	0.13
215	0.33	0.13
220	0.23	0.07
225	0.33	0.13
230	0.23	0.07
235	0.33	0.13
240	0.00	0.00

Légende
Ex1 Espace collectif aval
Ex2 Réseau unitaire
Ex3 Réseau hydrographique
Ex4 Plan d'eau